

Forschungsberichte aus dem Arbeitsbereich Nachrichtentechnik
der Universität Bremen

Band 5

Frank Jordan

**Ein Beitrag zur Optimierung von Empfängern
unter GSM-Randbedingungen**

D 46 (Diss. Universität Bremen)

Shaker Verlag
Aachen 2000

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Jordan, Frank:

Ein Beitrag zur Optimierung von Empfängern unter GSM-Randbedingungen/

Frank Jordan. Aachen: Shaker, 2000

(Forschungsberichte aus dem Arbeitsbereich Nachrichtentechnik
der Universität Bremen; Bd. 5)

Zugl.: Bremen, Univ., Diss., 2000

ISBN 3-8265-8095-8

Copyright Shaker Verlag 2000

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen
oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungs-
anlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8265-8095-8

ISSN 1437-000X

Shaker Verlag GmbH • Postfach 1290 • 52013 Aachen

Telefon: 02407/9596-0 • Telefax: 02407/9596-9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Ein Beitrag zur Optimierung von Empfängern unter GSM-Randbedingungen

Dieser Forschungsbericht behandelt im Schwerpunkt iterative Decodierkonzepte im Bereich von GSM-kompatiblen Empfängern.

Zur Einführung enthält der Bericht eine kompakte Beschreibung des GSM-Systems mit den wichtigsten Architekturmerkmalen und einer ausführlichen Beschreibung der Übertragungsschicht.

Die Diskussion beginnt mit dem klassischen Viterbi-Algorithmus zur Entzerrung von Mehrwegekanälen. Das Gesamtsystem kann verbessert werden, indem Zuverlässigkeitsinformationen im Entzerrer berechnet und in der Kanalcodierung gewinnbringend eingesetzt werden. In den letzten Jahren wurden bereits verschiedene Konzepte zur Berechnung von Zuverlässigkeitsinformationen vorgestellt. Diese Verfahren werden eingehend untersucht und aus einer einheitlichen Sicht beschrieben.

Die konsequente Weiterentwicklung stellen iterative Decodierkonzepte dar, die eine Rückkopplung zwischen dem Decoder und dem Entzerrer vorsehen. Der grundlegende Gedanke stammt von dem "Turbo-Decoder", der zuerst von Berrou and Glavieux veröffentlicht wurde.

Dieser Forschungsbericht untersucht die Anwendbarkeit solcher Verfahren im Bereich GSM. Die Kanalcodierung der Sprach-Verkehrskanäle mit ihrer ungleichgewichtigen Kodierung erweist sich als problematisch. Datenkanäle sind aufgrund der abweichenden Kanalcodierung attraktiver für iterative Ansätze.

Zusätzlich wird die Kanalschätzung basierend auf Referenzdaten eingehend untersucht. Ausgangspunkt ist hierbei das einfache Korrelationsverfahren. Es kann gezeigt werden, daß durch Mittelungen Verbesserungen erzielt werden können. Das beste Ergebnis kann jedoch durch eine Least-Squares-Lösung erreicht werden. Alle Verfahren werden zunächst theoretisch untersucht und anhand von Simulationen verifiziert.

English abstract

Optimization of Digital Receivers with GSM Constraints

This research report is focused on the application of iterative decoding techniques to GSM compatible receivers. It comprises a concise description of the GSM system, including its architecture elements and a detailed summary of the transmission scheme.

The discussion starts with the well known Viterbi algorithm used for channel equalization. The overall performance can be improved by exploiting liability information between the equalizer (channel sounding) and the convolutional decoder. There are various approaches to compute these soft-informations. All of them are analyzed from a common basis reaching a uniform description.

In the next step a tighter connection between the equalizer and the decoder is constructed by using a feedback loop, which is known as serial iterative decoding. Its basic idea is derived from "Turbo decoders", first published by Berrou and Glavieux.

This report gives a detailed analysis of iterative techniques used in GSM compatible receivers. The coding scheme with unequal error protection for traffic channels in conjunction with the small interleaver leads to serious problems. Data channels are more attractive to iterative decoding techniques due to their different coding scheme.

In addition, this report discusses channel estimation schemes based on reference data. It starts with the simple correlation technique. It can be shown that averaging within one midamble leads to improved results compared to the simple correlation method. The best result can be obtained by a least-squares approach. All algorithms are compared theoretically and the results are proven by simulations.